

Nummer: 1 178 526  
 Internat. Kl.: G 21  
 Deutsche Kl.: 21 g - 21/31  
 Auslegungstag: 24. September 196.

2.110,520 Hydraulic or pneumatic drive for control rods in nuclear reactors, with a moving, rod-from piston, in a guide duct, to which is attached the control rod. The drive medium flows through a gap between the piston and the wall of the duct. One of the two partitions forming the gap has a serrated longitudinal section. The corresponding profile of the other partition has at least one projection penetrating into the gap.

29.11.60. SIEMENS-SCHUCKERTWERKE A.G.

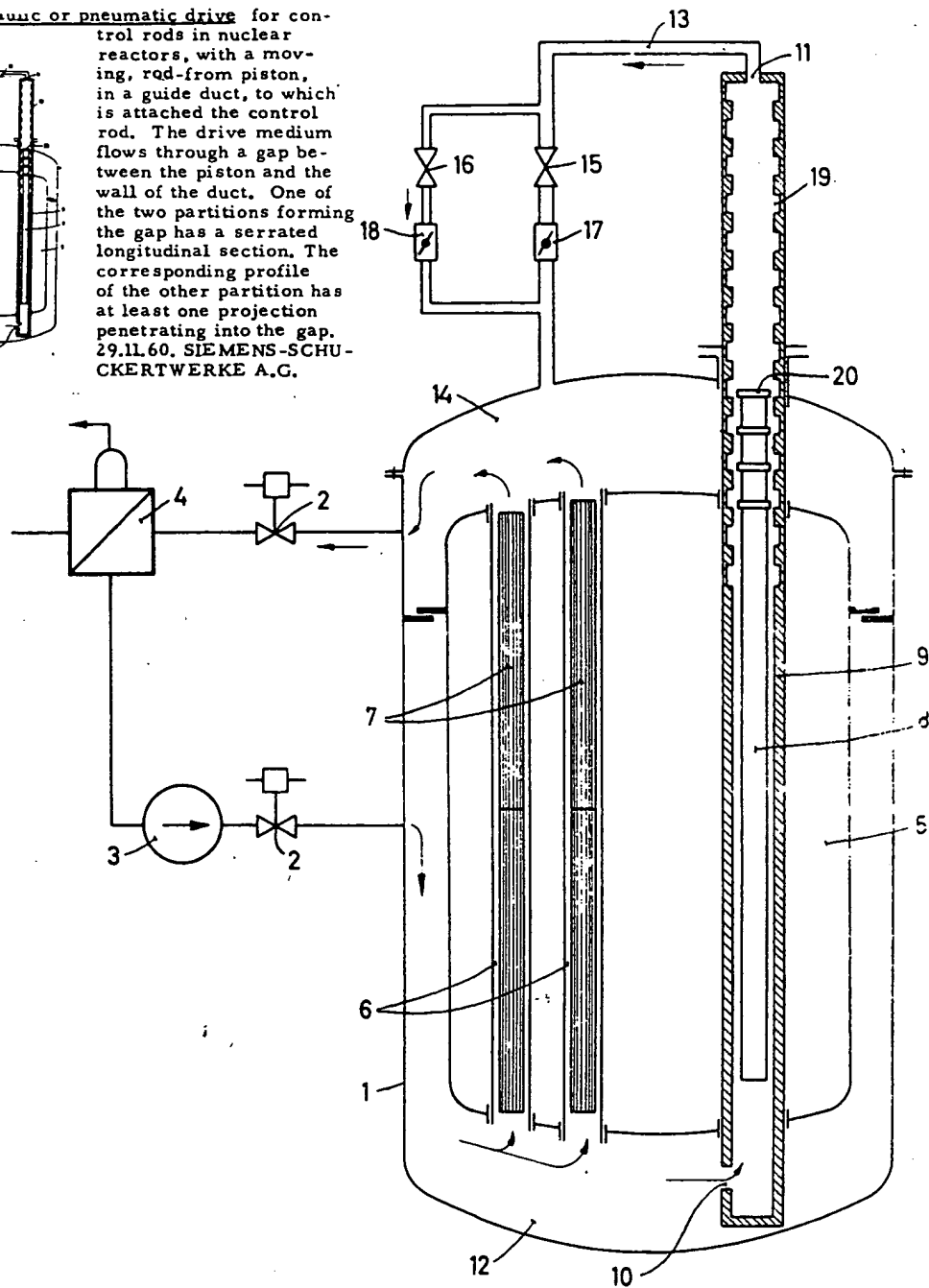


Fig.1

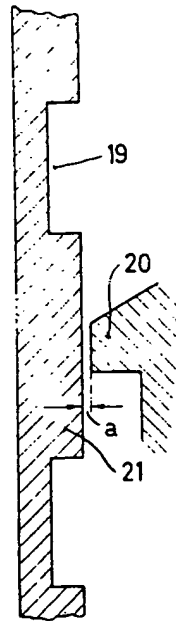


Fig. 3

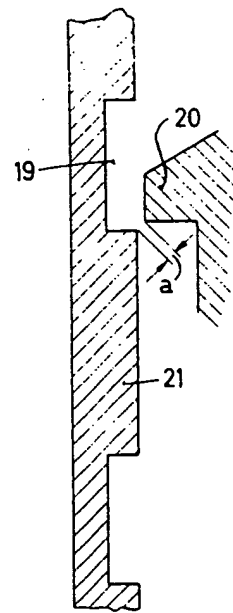


Fig. 4

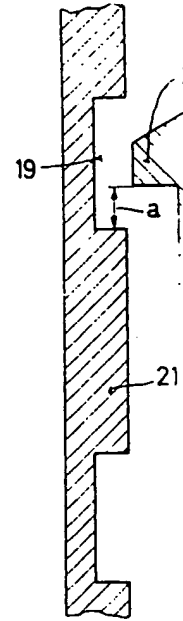
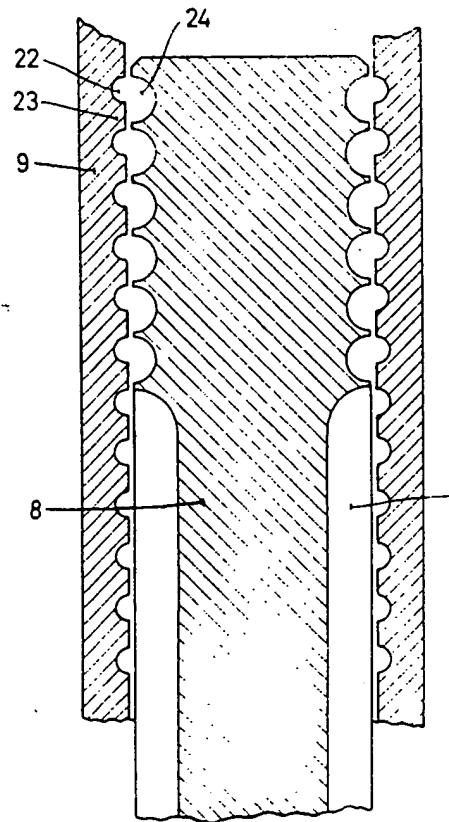


Fig. 5



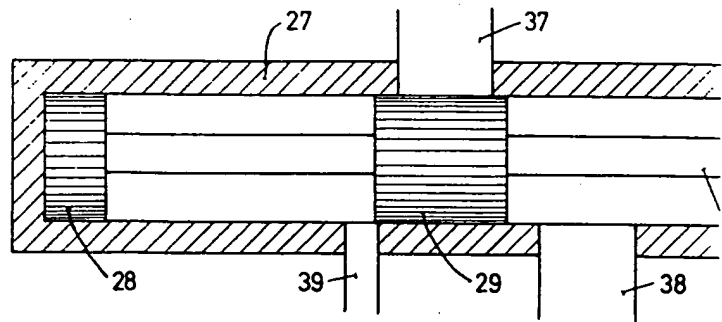


Fig. 12

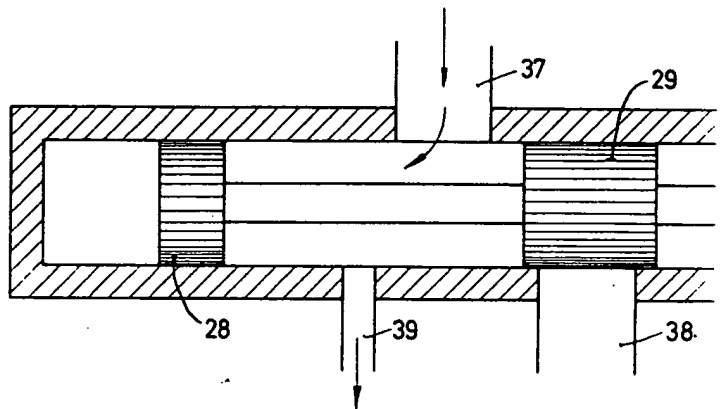


Fig. 13

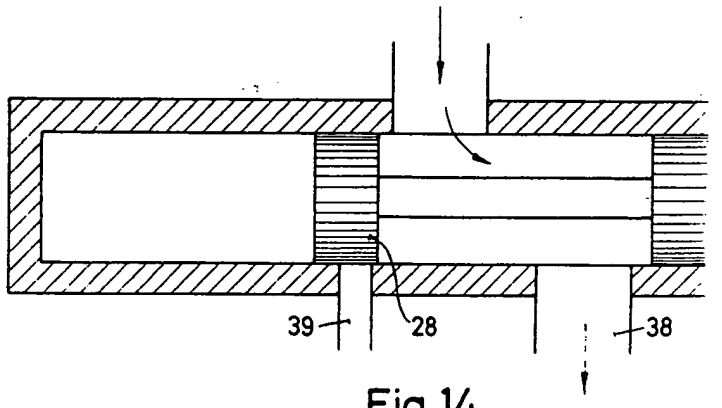
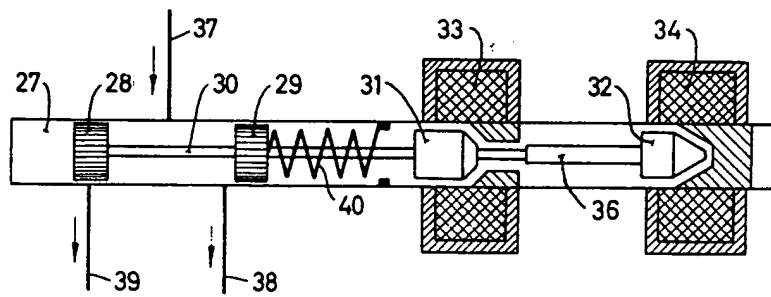
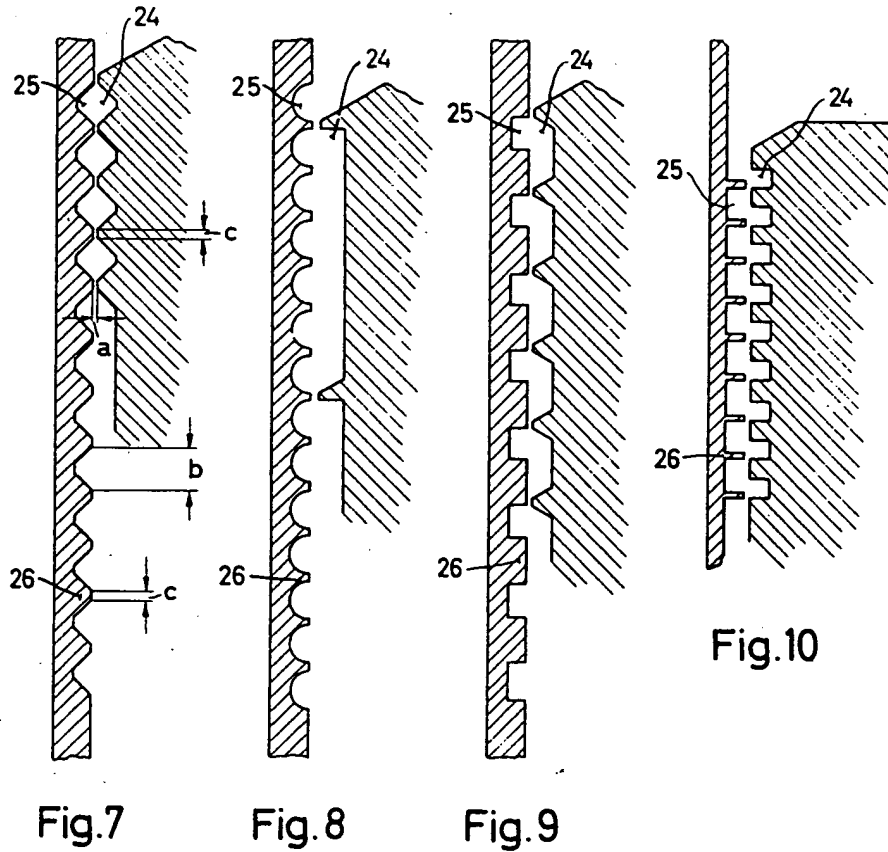


Fig. 14





# AUSLEGESCHRIFT

## 1 178 526

Internat. Kl.: G 21

Deutsche Kl.: 21 g - 21/31

GERMANY

DIV.

Nummer: 1 178 526

Aktenzeichen: S 71458 VIII c 21 g

Anmeldetag: 29. November 1960

Auslegungstag: 24. September 1964

## 1

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen oder pneumatischen Antrieb für Regelstäbe von Atomkernreaktoren mit einem in einem Führungskanal bewegbaren, stabförmigen Kolben, an dem der Regelstab befestigt ist, und einem vom Antriebsmittel durchströmten Spalt zwischen Kolben und Kanalwand. Es sind elektrohydraulische Antriebe bekannt, bei denen die Regelstäbe hydraulisch bewegt und elektromagnetisch oder mechanisch in ihrer Regelstellung gehalten werden. So wird beispielsweise bei einem bekannten hydraulischen Antrieb ein mit dem Regelstab und mit einem elektromagnetisch fixierbaren Metallstabbündel gekuppelter Kolben in einem Führungskanal bei der Erregung eines Elektromagneten in seiner Stellung gehalten und bei Entregung des Magneten durch das Antriebsmittel aufwärts oder abwärts bewegt. Bei diesen bekannten Antrieben ist der Führungskanal ein Teil eines Reaktorkühlmittel-Nebenkreislaufes, in dem eine Kühlmittelströmung eingestellt werden kann, die durch betriebsmäßig im Hauptkreislauf auftretende Druckunterschiede verursacht ist. Bei einem anderen bekannten hydraulischen Antrieb sind ein mit dem Regelstab gekuppelter Kolben und ein diesen umgebender Hilfskolben vorgesehen, der zur Weiterbewegung des Regelstabes betätigt werden muß, damit in den ersten Kolben eingreifende und dadurch den Regelstab in seiner Stellung haltende Verriegelungselemente außer Eingriff gebracht werden. Auch bei diesem Antrieb dient das Reaktor-Kühlmittel als Antriebsmittel. Diesen Antrieben haften die Nachteile an, daß sie aufwendige und kostspielige Konstruktionen darstellen und daß eine Einstellung des Regelstabes in eine bestimmte Regelstellung mit Schwierigkeiten verbunden ist.

Nach einem nichtvorveröffentlichten Vorschlag wird die Menge des durch die Führungskanäle strömenden Antriebsmittels durch Schieber beeinflusst, die in einem mit den Regelstäben verbundenen, kolbenartigen Hohlkörper angeordnet sind und von außen durch eine elektromagnetische Stelleinrichtung bewegt werden. Hierfür sind Elektromagnete erforderlich, die außerhalb der Führungskanäle längsverschiebbar angeordnet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen hydraulischen oder pneumatischen Antrieb für Regelstäbe zu schaffen, der unter Verwendung einfacher Mittel konstruiert ist und der den Regelstab in seiner jeweiligen Einstellung unabhängig von Schwankungen in der Strömungsgeschwindigkeit des Antriebsmittels hält. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß eine der beiden den Spalt

Hydraulischer oder pneumatischer Antrieb für Regelstäbe von Atomkernreaktoren

Anmelder:

Siemens-Schuckertwerke Aktiengesellschaft,  
Berlin und Erlangen,  
Erlangen, Werner-von-Siemens-Str. 50

Als Erfinder benannt:

Otto Bjarsch, Erlangen

## 2

bildenden Wandungen ein gezahntes Längsschnittprofil hat und das entsprechende Profil der anderen Wandung mit mindestens einem in den Spalt ragenden Vorsprung versehen ist. Mit Vorteil läßt sich in bekannter Weise das Reaktor-Kühlmittel als Antriebsmittel für den Regelstabantrieb verwenden, wobei die Führungskanäle einen Teil eines Nebenkreislaufes bilden, in dem eine Kühlmittelströmung durch betriebsmäßig im Hauptkreislauf auftretende Druckunterschiede verursacht ist. Durch Einstellung der pro Zeiteinheit durch den Führungskanal strömenden Menge des Antriebsmittels wird der Stab entweder gehoben oder in der Schwebe gehalten. Bei völliger Drosselung sinkt der Stab infolge seines Eigengewichtes. Die im Reaktorgefäß liegenden Teile des Antriebs sind wenig stör anfällig, weil sie einfach konstruiert sind und keine mechanisch bewegten Einzelteile enthalten. Gegen kleine Druckschwankungen ist das System verhältnismäßig unempfindlich. Die bei größeren Druckschwankungen eintretenden Abweichungen von der Sollmenge können durch eingebaute Drosselklappen korrigiert werden.

An Hand der Zeichnungen, die ein Ausführungsbeispiel eines Antriebssystems für einen Regelstab darstellen, soll die Erfindung näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Atomkernreaktor mit einem Regelstabantrieb;

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch einen Teil eines Führungsrohres und den Kopfteil eines Regelstabes;

Fig. 3 bis 6 zeigen verschiedene Ausführungsformen und Zuordnungsarten der Eindrehungen und der Ansätze;

Ringspalte sind den jeweiligen hydraulischen Verhältnissen anzupassen. Die Eindrehungen und die Ansätze können radial angeordnet oder als Gewinde ausgeführt sein. Im letzteren Falle kann durch Anbringung von axialen Gleitschienen zwischen Kopfende des Regelstabes und Führungsrohr eine evtl. störende radiale Strömung in den Gewindegängen unterbunden werden. Diese axialen Gleitschienen können gleichzeitig als Verdrehsicherung dienen.

Für die Eindrehungen nach Fig. 7 können beispielsweise folgende Abmessungen gewählt werden: Spaltbreite  $a$  etwa 0,1 bis 0,3 mm, Breite  $c$  etwa 1 bis 5 mm, Breite  $b$  etwa 2 bis 4 mm.

An Stelle der beiden nach Fig. 1 verwendeten Schieber 15 und 16 kann beispielsweise auch ein Steuerschieber für drei Schaltstellungen nach Fig. 11 verwendet werden. In einem zylindrischen Gehäuse 27 sind zwei Kolben 28, 29 auf einer gemeinsamen Achse 30 angeordnet, die mit zwei Magnetankern 31, 32 verbunden ist. Der Anker 31 ist beweglich auf der Achse 30 angeordnet. Der Mindestabstand zwischen den beiden Ankern 31 und 32 ist durch einen abgesetzten Teil 36 der Welle festgelegt. Die beiden Anker sind zwei voneinander unabhängig einschaltbaren Magnetspulen 33 und 34 zugeordnet. Das zylindrische Gehäuse 27 ist durch eine Rohrleitung 37 mit dem Führungsrohr und durch zwei Rohrleitungen 38 und 39 mit dem Primärkreislauf verbunden. Die Rohrleitung 38 hat den gleichen Querschnitt wie die Rohrleitung 37, während die Rohrleitung 39 einen kleineren Querschnitt hat, der so bemessen ist, daß die Durchflußmenge gerade ausreicht, den Regelstab in der Schwebe zu halten. Außerdem ist eine Feder 40 vorgesehen, die den Schieber bei Abschaltung und bei Ausfall der beiden Magnete in die in Fig. 12 dargestellte Lage bringt. In dieser Lage ist das Kühlmittelzuführungsrohr 37 durch den Kolben 29 gesperrt. Wird der Elektromagnet 33 eingeschaltet, so wird die Welle 30 so weit nach rechts verschoben, daß der Kolben 29 die Rohrleitung 38 sperrt. Das Kühlmittel strömt jetzt, wie durch die eingezeichneten Pfeile angedeutet, durch die Rohrleitung 39 ab (Fig. 13). Bei der in Fig. 14 dargestellten Stellung des Schiebers ist die Magnetspule 34 eingeschaltet, und der Kolben 28 verschließt die Rohrleitung 39. Infolgedessen strömt das Kühlmittel durch die Rohrleitung 38 ab. Dadurch wird der Regelstab gehoben. Die Schieber können auch auf andere Weise betätigt werden, z. B. elektromotorisch.

#### Patentansprüche:

1. Hydraulischer oder pneumatischer Antrieb für Regelstäbe von Atomkernreaktoren mit einem in einem Führungskanal bewegbaren, stabförmigen Kolben, an dem der Regelstab befestigt ist, und einem vom Antriebsmittel durchströmten Spalt zwischen Kolben und Kanalwand, dadurch gekennzeichnet, daß eine der beiden den Spalt bildenden Wandungen ein gezahntes Längsschnittprofil hat und das entsprechende Profil der anderen Wandung mit mindestens einem in den Spalt ragenden Vorsprung versehen ist.

2. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungskanal einen Teil eines Reaktorkühlmittel-Nebenkreislaufes bildet, in dem eine Kühlmittelströmung herrscht, die durch betriebsmäßig im Hauptkreislauf auftretende Druckunterschiede verursacht ist.

3. Steuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zähne der einen Wandung und die Vorsprünge der anderen Wandung wenigstens angenähert rechteckige Querschnitte haben.

4. Steuerung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die den Spalt bildenden Wandungen mit einem Gewinde versehen sind.

5. Steuerung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Strömungsweg des Steuermediums zwei auf unterschiedliche Durchflußmenge bemessene Einstellglieder vorgesehen sind.

6. Steuerung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellglieder aus zwei elektromagnetisch betätigten Schiebern und je einer diesen zugeordneten Drosselklappe bestehen.

7. Steuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektromagnetisch betätigter Steuerschieber mit drei Schaltstellungen für unterschiedliche Durchflußmenge vorgesehen ist.

8. Steuerung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber ein Federelement enthält, durch das der Schieber bei Ausfall des elektromagnetischen Antriebes selbsttätig in die Sperrstellung gebracht wird.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Auslegeschriften Nr. 1 052 000,

1 091 246;

»Nucleonics«, Vol. 17, 1959, Heft 12, S. 72 bis 74.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen